

# МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕГО ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ УКРАИНЫ (на примере г. Запорожье)

Киптенко Е.Н., Козленко Т.В., Баитанник М.П.,  
Жемера Н.С.

Украинский гидрометеорологический институт, Киев,  
Украина

E-mail: kozlenkot@mail.ru

Загрязнение атмосферного воздуха в городах является сложным многофакторным явлением, поэтому при анализе важным этапом служит исследование статистической структуры концентраций в городе, объективный выбор предикторов, влияющих на изменение уровня загрязнения в пространстве и времени, и на этой основе построение прогностических схем, которые оказываются приемлемыми для применения их в практической работе.

Накопление примесей в атмосфере обуславливается целым рядом метеорологических факторов. В городах зависимость уровня загрязнения от метеорологических величин носит сложный и неоднозначный характер. В условиях нарушения однородности метеорологических полей, с одной стороны, и шероховатости подстилающей поверхности, с другой, когда нельзя получить детерминированные закономерности, возможен только путь статистического анализа фактических данных наблюдений.

Запорожье относится к городам с высокой степенью техногенной нагрузки, которая пагубно влияет на состояние окружающей природной среды. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия горной и цветной металлургии, теплоэнергетики, химии, машиностроения.

Повторяемость случаев высокого загрязнения ( $Q \geq 1,3$ ) в Запорожье составляет для диоксида азота 10 – 13%, фенола – 10 – 12%, формальдегида – 11%.

Основные метеорологические величины, которые в наибольшей степени влияют на загрязнение атмосферного воздуха в Запорожье, это направление и скорость ветра, температура воздуха, синоптическая ситуация.

Режим ветра является одним из главных факторов, от которого зависит характер распространения концентраций загрязняющих веществ. Влияние направления ветра, как известно, четко проявляется тогда, когда источники выбросов расположены за городом, на наветренной или подветренной стороне. Запорожье относится к типу городов, для которых направление играет очень важную роль. Большая повторяемость ветров северной составляющей оказывает влияние на распространение примесей от источников, расположенных в северной части города с наветренной стороны относительно жилого квартала (табл. 1).

Таблица 1 – Повторяемость (%) направления ветра (2000 – 2013гг)

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зима	11,8	12,6	10,8	11,1	13,8	14,4	13,7	11,5
Весна	12,3	14,6	14,9	13,5	11,8	12,3	9,9	10,8
Лето	17,8	16,2	13,6	7,1	6,2	8,3	10,8	20,9
Осень	13,5	13,7	16,1	11,5	8,8	11,4	11,6	13,4
Год	13,8	14,3	13,8	10,8	10,1	11,6	11,5	14,2

Загрязнение атмосферного воздуха происходит в основном при направлениях ветра от северо-западного до восточного. При южном направлении ветра наиболее загрязненным оказывается Заводской район, где также расположены жилые кварталы.

Направление ветра оказывает заметное влияние на концентрации отдельных примесей. Так, повышенные концентрации диоксида азота и фенола в Запорожье отмечаются при северо-

западном, северном, северо-восточном и восточном направлениях ветра (рис. 1).

Тенденция изменения нормированных концентраций загрязняющих примесей при различных скоростях ветра свидетельствует о том, что повышенное загрязнение отмечается при штилях и слабых скоростях ветра, в интервале 4 – 6 м/с. За последние годы в Запорожье отмечается рост повторяемости ветра 0 - 1 м/с.

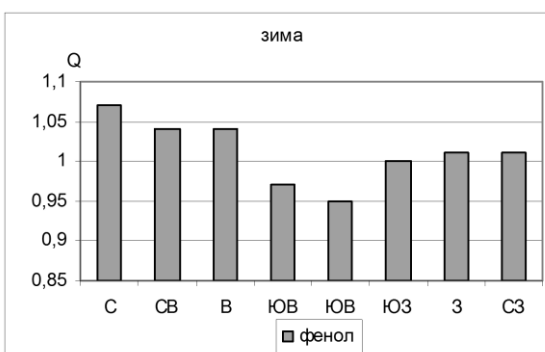
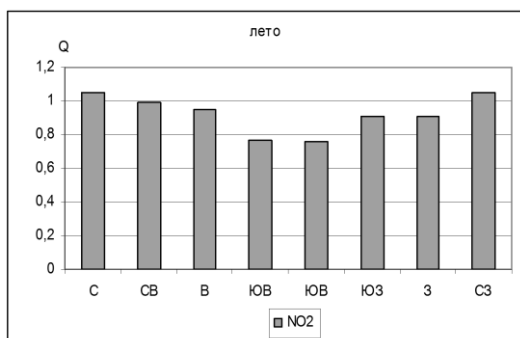


Рисунок 1 – Средние значения нормированных концентраций ( $Q$ ) диоксида азота и фенола при разных направлениях ветра

С погодными условиями связан рост концентраций формальдегида, особенно в летний период.

Тип синоптического процесса, характер циркуляции воздушных масс обуславливает степень загрязнения атмосферы. Высокое загрязнение отмечается в центральных частях стационарных антициклонов, на перифериях антициклона. Некоторое увеличение концентраций загрязняющих веществ в условиях циклонической деятельности связано с влиянием теплого сектора, туманов.

Анализ структуры корреляционных матриц позволяет сделать вывод о том, что основной фактор, формирующий флуктуации процесса

загрязнения атмосферы – это прошлое самого процесса, т.е. концентрация примеси в предшествующие сутки.

В таблице 2 приводятся значения коэффициентов уравнений регрессии на преобразованных предикторах для различных примесей. Множественный коэффициент корреляции составляет 0,65 – 0,75. Влияние отдельных факторов отчетливо видно по величине коэффициента регрессии. Судя по этим данным, наибольший вклад в формирование уровня загрязнения вносит тип синоптического процесса ( $C$ ), а также предшествующее загрязнение атмосферного воздуха ( $Q'$ ).

Таблица 2 – Параметры уравнений регрессии

Примесь	Преобразованные предикторы						свободный член
	t03	d03	d15	v15	C	Q'	
Зима							
Пыль		0.40			0.82	0.90	-1.10
NO2	0.63	0.62			0.74	0.83	-1.86
Фенол			0.93		0.91	0.91	-1.76
Лето							
Пыль			0.40	0,60	0.86	0.85	-1.65
NO2		0.46	0.68		0.75	0.85	-1.73
Фенол		0.52			0.74	0.81	-1.06

#### Список использованных источников

1. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1985, 272с.
2. Сонькин Л.Р. Синоптико-статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы.- Л.: Гидрометеиздат, 1991.-223 с.
3. Кіптенко Є.М., Козленко Т.В. Прогнозування рівнів високого забруднення атмосферного повітря в містах України. //Труди УкрНДГМІ. – 2002. –Вип. 250. –С.288–297